

به نام خداوند جان آفرین



دانشگاه علوم پزشکی لرستان  
مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی  
واحد برنامه‌ریزی درسی و آموزشی  
طرح دوره (Course Plan)

**گروه آموزشی: فیزیک پزشکی**

**دانشکده: پزشکی**

**مقطع و رشته‌ی تحصیلی: کارشناسی ارشد ترم سوم فیزیک پزشکی**

**نیم‌سال تحصیلی و سال تحصیلی: نیم سال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۴**

---

<b>نام درس: روش‌های تصویربرداری با MR (۲)</b>	<b>تعداد واحد: ۲</b>	<b>نوع واحد: نظری-عملی</b>
<b>پیش‌نیاز: روش‌های تصویربرداری با MR (۱)</b>		
<b>زمان برگزاری کلاس: چهارشنبه (ساعت ۱۰-۸)</b>	<b>مکان برگزاری: دانشکده پزشکی - کلاس گروه فیزیک پزشکی</b>	
<b>تعداد دانشجویان: ۵ نفر</b>		
<b>مسئول درس: دکتر فرشید محمودی</b>	<b>اساتید (به ترتیب حروف الفبا): دکتر فرشید محمودی</b>	
<b>ساعت مشاوره با دانشجو: چهارشنبه‌ها ساعت ۱۲ تا ۱۳ مکان: گروه تکنولوژی پرتوشناسی</b>		

---

## شرح دوره: آموزش روش‌های پیشرفته تصویربرداری تشدید مغناطیسی و روش‌ها و اصول گوناگون آن

**هدف کلی:** ارتقا سطح آگاهی دانشجویان در مورد اصول فیزیکی و علت کاربرد سکانس‌های پالسی سریع و پیشرفته، اصول فیزیکی روش تصویربرداری و کاربردهای کلینیکی و بالینی پروتکل‌های پیرفته و کمی MRI

### اهداف بنیادین:

دانشجویان پس از پایان درس باید:  
سکانس‌های سریع در MRI از قبیل FLAIR، STIR، EPI، GRE و FSE را بشناسد  
علت کاربرد هر کدام را بشناسد  
اصول فیزیکی تکنیک‌های پیشرفته fMRI، MRS، DTI، MTI، PW و DW را توضیح دهد  
در فرایند اجرای آزمایشات مختلف تکنیک‌های فوق مشارکت نماید و تکنیک‌های مربوط به آن را اجرا کند.

### شیوه(های) تدریس:

سخنرانی ■ سخنرانی برنامه ریزی شده ■ پرسش و پاسخ ■ یادگیری مبتنی بر تیم (TBL) □ یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL) □ بحث گروهی ■

### وظایف و تکالیف دانشجویان:

- ۱- رعایت اصول نظم و ادب آکادمیک در تمام جلسات الزامی است.
- ۲- تعداد دفعات مجاز غیبت در کلاس صفر جلسه است.
- ۳- حضور به موقع در کلاس درس الزامی است.
- ۴- ورود دانشجویان پس از استاد مجاز نیست و تاخیر منجر به عدم مجوز ورود به کلاس و در نظر گرفتن غیبت می‌شود.
- ۵- در صورت غیبت بیش از حد مجاز با دانشجویان مطابق با آیین نامه آموزشی رفتار خواهد شد.
- ۶- از پیشنهادات دانشجویان برای ارائه بهتر کلاس و ارائه مطالب درسی استقبال خواهد شد.
- ۷- به منظور ترغیب دانشجویان به مطالعه مستمر در طول ترم و یادگیری بهتر مطالب، هر جلسه از مطالب جلسه قبل پرسش و پاسخ به عمل می‌آید

## وسایل کمک آموزشی:

■ کامپیوتر

■ ویدئو پروژکتور

■ وایت برد

## نحوه ارزشیابی و درصد نمره: (از نمره کل)

آزمون پایان ترم: ۶۵ درصد نمره  
شرکت فعال در کلاس درس: ۵ درصد نمره

آزمون میان ترم: ۲۰ درصد نمره  
انجام تکالیف: ۱۰ درصد نمره

نوع آزمون

■ صحیح- غلط

■ جور کردنی

■ چندگزینه‌ای

■ پاسخ کوتاه

■ تشریحی

## منابع پیشنهادی برای مطالعه:

○ منابع انگلیسی:

- MRI the Basic Ray H Hashemi Last edition.
- Stark, David, Magnetic Resonance Imaging, Last Edition
- Peggy WoodWard, Roger FreiMark, MRI for technologist, MsGRaw\_Hill, Last Edition

○ منابع فارسی:

- تصویربرداری تشدید مغناطیسی: اصول فیزیکی و بیولوژیکی. دکتر نادر ریامی عالم، غزاله گرایلی: انتشارات تهران

اهداف ویژه: در پایان هر مبحث دانشجویان بایستی قادر باشد:	اهداف کلی: آشنایی دانشجویان با:	جلسات
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مبانی فیزیکی تکنیک FSE را شرح دهد</li> <li>- پارامترهای موثر در تصویربرداری FSE را بشناسد</li> <li>- تاثیر هر یک از پارامترها را روی وزن تصویر شرح دهد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مروری بر سکانس‌های پالسی سریع (شامل FSE, GRE, EPI و ...)</li> </ul>	اول
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تفاوت تصویر FSE با SE معمولی را بشناسد</li> <li>- نحوه اکستاب یک تصویر دو-اکویی را شرح دهد</li> <li>- نحوه تصویربرداری سریع سه‌بعدی (SPACE/CUBE/VISTA) را شرح دهد</li> <li>- اصول کلی تصویربرداری GRE را بشناسد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مروری بر سکانس‌های پالسی سریع (شامل FSE, GRE, EPI و ...)</li> <li>(ادامه)</li> </ul>	دوم
<ul style="list-style-type: none"> <li>- نحوه تصویربرداری اکو-صفحه‌ای (EPI) را شرح دهد</li> <li>- نحوه عملکرد و کاربردهای بالینی سکانس HASTE/SS-FSE را شرح دهد</li> <li>- اصول کلی تصویربرداری موازی را بشناسد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مروری بر سکانس‌های پالسی سریع (شامل FSE, GRE, EPI و ...)</li> <li>(ادامه)</li> </ul>	سوم
<ul style="list-style-type: none"> <li>- اصول فیزیکی حرکت انتشاری (دیفیوژن) را شرح دهد</li> <li>- تفاوت میان دیفیوژن ایزوتروپیک و غیرایزوتروپیک را شرح دهد</li> <li>- تفاوت میان ضریب دیفیوژن و ضریب دیفیوژن ظاهری (ADC) را شرح دهد</li> <li>- نحوه تشکیل تصویر DW را شرح دهد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی سکانس DWI (Diffusion Weighted Imaging)</li> </ul>	چهارم
<ul style="list-style-type: none"> <li>- پارامتر b-value را بشناسد و تاثیر آن روی تشکیل تصویر را شرح دهد</li> <li>- تصویر Trace DW را بشناسد و تفاوت آن با ADC را شرح دهد</li> <li>- آرتی‌فکت‌های موثر در تصاویر DWI را بشناسد</li> <li>- تفاوت ADC نمایی و ADC معمولی را شرح دهد</li> <li>- تظاهر بالینی سکت‌ها و سایر بیماری‌ها در تصاویر بر وزن دیفیوژن را شرح دهد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی سکانس DWI (Diffusion Weighted Imaging)</li> </ul>	پنجم
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تفاوت تنسور دیفیوژن و دیفیوژن معمولی را شرح دهد</li> <li>- تصویربرداری DTI را بشناسد و تفاوت آن با تصویربرداری DWI معمولی را شرح دهد</li> <li>- انواع روش‌های DTI را بشناسد و نحوه تشکیل تصویر در هر مورد را شرح دهد</li> <li>- تصویربرداری intravoxel incoherent motion (IVIM) را بشناسد</li> <li>- تصویربرداری Diffusion Kurtosis Imaging را بشناسد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی DTI (Diffusion Tensor Imaging)</li> </ul>	ششم
<ul style="list-style-type: none"> <li>- پرفیوژن را تعریف کند و نحوه محاسبه آن را شرح دهد</li> <li>- پارامترهای مربوط به پرفیوژن را بشناسد و تعریف علمی هر کدام را بداند</li> <li>- انواع روش‌های پرفیوژن را شرح دهد و تفاوت بین این روش‌ها را بشناسد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی PWI (Perfusion Weighted Imaging)</li> </ul>	هفتم
<ul style="list-style-type: none"> <li>- نحوه انجام پرفیوژن به روش Dynamic Susceptibility Contrast (DSC) را شرح دهد</li> <li>- نحوه انجام پرفیوژن به روش Dynamic Contrast Enhanced (DCE) را شرح دهد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی PWI (Perfusion Weighted Imaging)</li> </ul>	هشتم

<p>-سكانس‌های پالسی مورد استفاده برای روش DCE را شرح دهد</p> <p>-نحوه تفسیر تصویر DCE را شرح دهد</p> <p>-پارامترهای کمی DCE را بشناسد و نحوه اندازه‌گیری آن‌ها را شرح دهد</p> <p>-موارد کاربرد DCE کمی را شرح دهد</p>	<p>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی PWI (Perfusion Weighted Imaging)</p>	<p><b>نهم</b></p>
<p>-نحوه انجام پرفیوژن به روش arterial spin labeling (ASL) را شرح دهد</p> <p>- تفاوت بین روش‌های مختلف ASL را شرح دهد</p> <p>-آرتی‌فکت‌های دخیل در روش ASL را بشناسد</p> <p>-نحوه کمی‌سازی جریان خون توسط روش ASL را شرح دهد</p>	<p>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی PWI (Perfusion Weighted Imaging)</p>	<p><b>دهم</b></p>
<p>-تاثیر محیط ملکولی در سیگنال MR را شرح دهد</p> <p>-مفهوم انتقال مغناطش را شرح دهد</p> <p>-مکانیسم ایجاد کنتراست توسط انتقال مغناطش را شرح دهد</p>	<p>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی MTI (Magnetization Transfer Imaging)</p>	<p><b>یازدهم</b></p>
<p>-تفاوت بین MTI، MT، و MTR را شرح دهد</p> <p>-کاربرد پالس‌های انتقال مغناطش در آنژیوگرافی را شرح دهد</p> <p>-تصویربرداری به روش Amide Proton Transfer (APT) را شرح دهد و کاربرد آن را بیان کند</p>	<p>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی MTI (Magnetization Transfer Imaging)</p>	<p><b>دوازدهم</b></p>
<p>-اثر پذیرفتاری مغناطیسی را شرح دهد</p> <p>-تفاوت سکانس GRE و SWI را در تشخیص اثرات پذیرفتاری شرح دهد</p> <p>-نحوه تشکیل و پردازش تصویر SWI را شرح دهد</p> <p>-نحوه افتراق کلسیفیکاسیون از خون را در تصاویر SWI شرح دهد</p> <p>-نحوه انجام SWI به صورت کمی را شرح داده و کاربردهای آن را بشناسد</p>	<p>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی SWI (susceptibility-weighted imaging (SWI))</p>	<p><b>سیزدهم</b></p>
<p>- تفاوت بین MRI و MRS را شرح دهد</p> <p>-نحوه تشکیل طیف به جای تصویر در اسکنر MRI را شرح دهد</p> <p>-جابه‌جایی شیمیایی را تعریف کند</p> <p>-تاثیر محیط ملکولی را بر جابه‌جایی پروتون‌های هیدروژن شرح دهد</p> <p>-اثر J-coupling را شرح دهد</p>	<p>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی MRS (Magnetic Resonance Spectroscopy)</p>	<p><b>چهاردهم</b></p>
<p>-نحوه مکان‌یابی سیگنال MRS را شرح دهد</p> <p>-روش‌های مختلف انجام MRS را شرح داده و با یکدیگر مقایسه کند</p> <p>-تصویربرداری Chemical Shift Imaging (CSI) را بشناسد</p> <p>-نحوه انجام تصویربرداری Chemical Shift Imaging (CSI) را شرح دهد</p>	<p>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی MRS (Magnetic Resonance Spectroscopy)</p>	<p><b>پانزدهم</b></p>
<p>-تاریخچه fMRI را شرح دهد</p> <p>-اصول پایه fMRI را شرح دهد</p> <p>-ایجاد کنتراست توسط روش BOLD را شرح دهد</p> <p>-تابع پاسخ هیدرودینامیک BOLD را شرح دهد</p>	<p>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی fMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging)</p>	<p><b>شانزدهم</b></p>
<p>-سكانس‌های پالسی مورد استفاده در روش BOLD را شرح دهد</p> <p>-کاربرد fMRI در آنالیز عملکرد مغز را توضیح دهد</p> <p>-نحوه آنالیز نقشه مغز را تشریح کند</p>	<p>اصول فیزیکی، روش‌های تصویربرداری، پس‌پردازشی و کاربردهای کلینیکی fMRI</p>	<p><b>هفدهم</b></p>

-نرم افزارهای مورد استفاده در fMRI را بشناسد

(Functional Magnetic  
Resonance Imaging)